

Le besoin d'alternatives au cuivre

- Le cuivre reste nécessaire pour contrôler le mildiou en bio

  - **Possibilité de réduire les doses et les passages**
  - → Modélisation, OAD
  - → Réactivité très importante pour positionner au mieux les traitements

  - **Utiliser des alternatives**
  - → Association avec une faible dose de cuivre
  - → Beaucoup de produits avec des origines diverses à l'étude avec peu de solutions de réduction concrètes
  - → Néanmoins de nombreux viticulteurs bio utilisent des compléments au cuivre pour leur protection contre le mildiou (ex enquête RESAQ)
  - → Besoin de références et de mode d'emploi (optimisation)



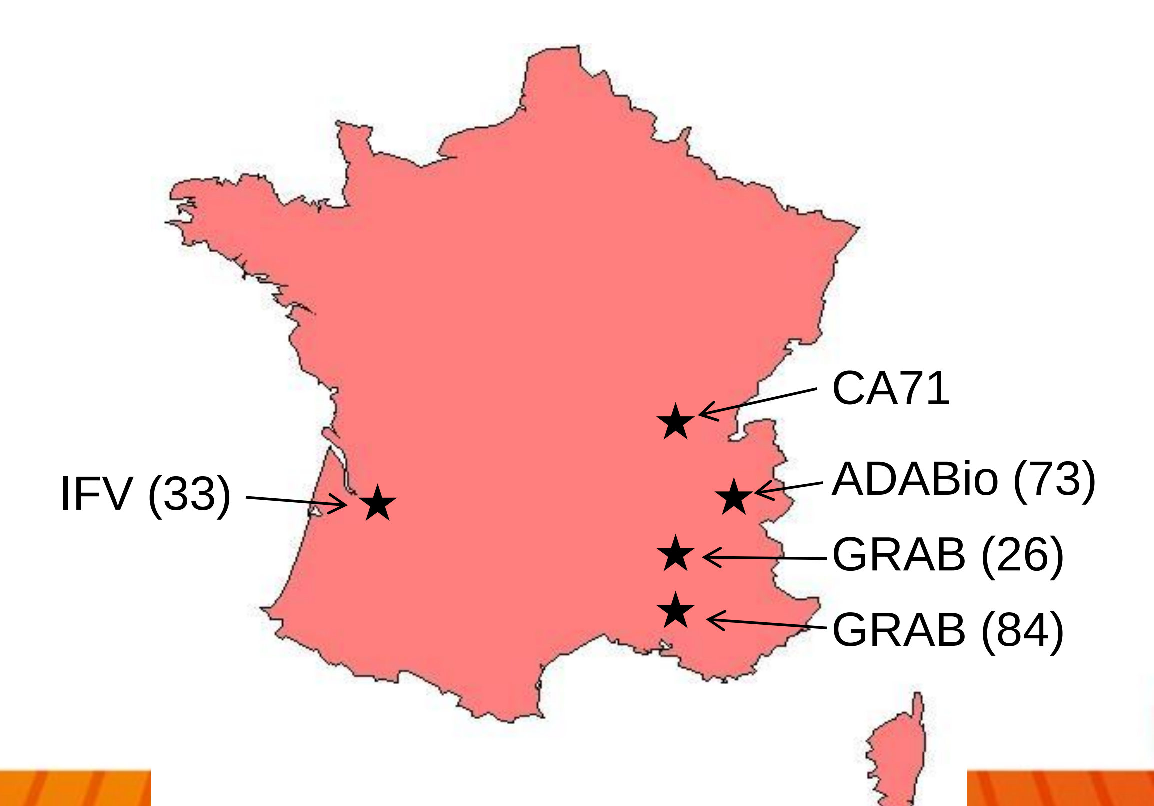




Exemple d'études en partenariat



- GRAB, ADABio, IFV, CA Saône et Loire : 3 années d'expérimentation, 2010-2012, Casdar4P et hors Casdar4P
- Objectif : évaluer l'efficacité de produits alternatifs au cuivre associés à une réduction des doses de cuivre
- Expérimentations en milieu semi contrôlé et dans des vignobles







Produits alternatifs testés



Prêle

Equisetum arvense



Armoise

Artemisia vulgaris



Saule blanc

Salix alba



Menthe poivrée

Mentha piperita



Absinthe

Artemisia absinthium

Hors Casdar4P :

- Fructose
- Bourdaine
- Rhubarbe

2010 : Tisanes de plantes seches
2011-2012 : extraits hydro-alcooliques







Produits alternatifs testés



- **2010 : Tisanes de plantes sèches**

  Problème de recette (temps d'ébullition)

  Peu stable dans le temps

  Peu de composés actifs (métabolites secondaires) extraits

  → Étude de composition de l'Université de Perpignan



- **2011-2012 : extraits hydro-alcooliques**

  Même produit pour tous les partenaires

  Stabilité

  Meilleure extraction des composés d'intérêt







Modalités testées dans les 5 sites

Modalité	Dose de cuivre métal (g/ha)	Nature et dose des produits alternatifs
Témoin non traité		
Référence cuivre régionale (Réf Cu)	400 à 600	
Cuivre faible dose (Cu red)	150	
Extrait de prêle (*Equisetum arvense*) +cuivre	150	-Tisane - ou Extrait hydroalcoolique : 4 ml/l bouillie
Extrait de saule (*Salix alba)* écorce ou feuille + cuivre	150	-Tisane - ou Extrait hydroalcoolique : 5.5 ml/l bouillie (écorce) ou 7 ml/l bouillie (feuille)
Extrait de saule (*Salix alba)* écorce + saule feuille + cuivre	150	Extrait hydroalcoolique : 6 ml/l bouillie (écorce) + 6.5 ml/l bouillie (feuille)
Extrait d'armoise (*Artemisia vulgaris)* + cuivre	150	-Tisane - ou Extrait hydroalcoolique : 4 ml/l bouillie
Extrait d'absinthe (*Artemisia absinthium)* + cuivre	150	Extrait hydroalcoolique : 4 à 6.5 ml/l bouillie selon l'année
Extrait de menthe (*Mentha piperita)* + cuivre	150	Tisane
Bourdaine + héliosol + cuivre	150	- Poudre d'écorce de bourdaine : 10 g/l - Héliosol : 0.5%
Fructose + cuivre	150	- Sucre : 0.1 g/l bouillie
Rhubarbe + cuivre	150	Racine de rhubarbe : 10 g/l
Bouillie EEC + cuivre	50	Graines de lin dans vinaigre : 5 ml/l bouillie



Tests in vitro (2011 et 2012) IFV Bordeaux

- Obtenir des informations sur l'efficacité et sur le mode d'emploi des extraits

- Travail sur des feuilles ou disques foliaires en boîtes de Pétri, inoculation artificielle du mildiou









Les 3 types de tests

avec la concentration employée au vignoble

TEST « ANTI-GERMINATIF »

TRAITEMENT
Ajout PNPP
Solution de spores *P.viticola*
Vortex
INOCULATION
Dépôt par gouttes
Disques foliaires
6h
Aspiration des gouttes
Notation sporulations

TEST « CURATIF »

INOCULATION
Disques foliaires avec sporulation mildiou
TRAITEMENT
incubation
2-3 jours
Notation sporulations
Notation sporulations + re-contaminations

TEST « PREVENTIF »

Pulvérisation PNPP
TRAITEMENT
Solution de spores *P.viticola*
INOCULATION
Dépôt par gouttes
6h
Aspiration des gouttes
incubation
5-7 jours
Notation sporulations



Les résultats

sporulation (%) essai anti germinatif du 01/08

fréquence / intensité

Axe : 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100

TNT, Alcool, Absinthe, Armoise, Kocide, Prêle, Saule

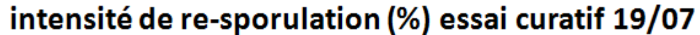
Très bons résultats si mélange direct des extraits avec les spores de mildiou

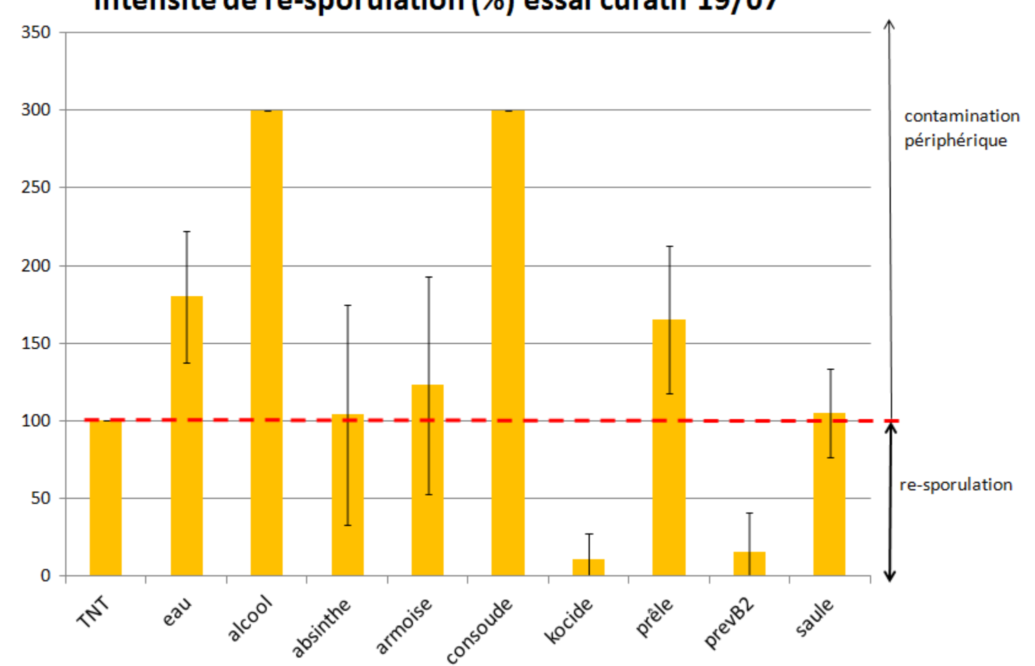
→Toxicité directe pour la parasite

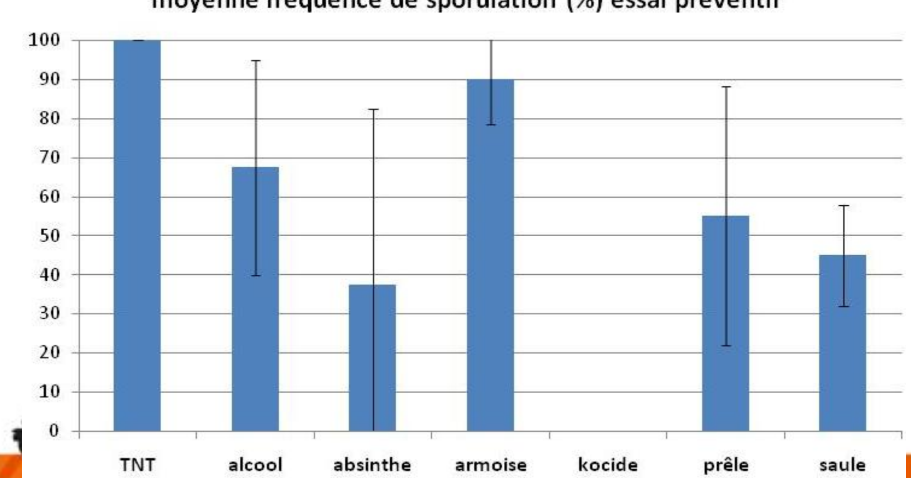




Les résultats







Aux concentrations choisies,

→Pas d'effet curatif

→Peu d'effet préventif (ou très variable)

→Pas de rémanence des extraits après pulvérisation ?





Essai vignes en pot sous ombrière

GRAB, 2011







Dispositif expérimental – vignes en pots

Avignon, site expérimental du GRAB

- 6 blocs (3 Muscat de Hambourg, 3 Alphonse Lavallée)
- 17 modalités / bloc. Produits alternatifs : armoise, saule feuille, saule écorce, prêle, bourdaine, rhubarbe, fructose







Dispositif expérimental – vignes en pots

- 1 traitement
- Inoculation avec spores en suspension
- Brumisation

J-7 et J-4 → J → À partir de J → Observations des Symptômes

Traitements → Inoculation → Aspersion → Observations des Symptômes

Résultats

Fréquence des dégâts de mildiou sur feuille, juillet 2011

TNT & Armoise

Réf Cu

Bourdaine+Cu

Prêle+Cu

Fructose+Cu

Pourcentage de la Fréquence d'Attaque

100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%

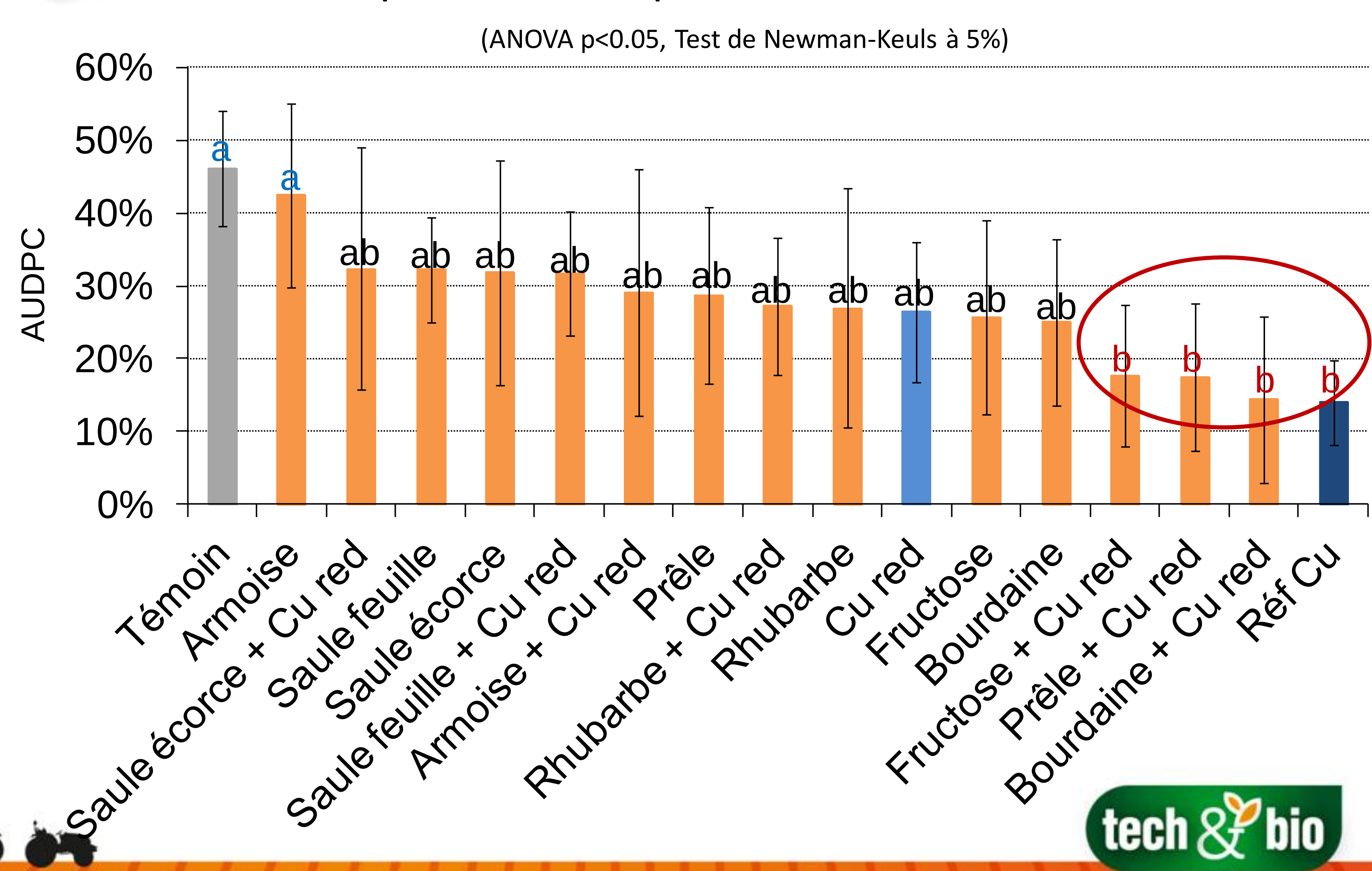
1 juillet
3 juillet
5 juillet
7 juillet
9 juillet
11 juillet
13 juillet
15 juillet

- TNT
- Cu600
- Cu100
- Saule Ecorce
- Saule Ecorce Cu
- Saule Feuille
- Saule Feuille Cu
- Prêle
- Prêle Cu
- Armoise
- Armoise Cu
- Bourdaine
- Bourdaine Cu
- Rhubarbe
- Rhubarbe Cu
- Fructose
- Fructose Cu





Résultats



tech & bio



Résultats

AUDPC intensité d'attaque de mildiou sur feuille

(ANOVA $p<0.05$, Test de Newman-Keuls à 5%)

AUDPC

Axis: 9%, 8%, 7%, 6%, 5%, 4%, 3%, 2%, 1%, 0%

Modalité	Groupe
Témoin	a
Armoise	a
Saule feuille	ab
Armoise + Cu red	ab
Saule écorce	ab
Saule feuille + Cu red	ab
Rhubarbe + Cu red	ab
Bourdaine	ab
Saule écorce + Cu red	ab
Rhubarbe	ab
Cu red	ab
Fructose	ab
Prêle	b
Prêle + Cu red	b
Fructose + Cu red	b
Bourdaine + Cu red	b
Réf Cu	b

tech & bio



Essais dans les vignobles

GRAB, 2012

ADABio, 2011-2012

IFV, 2011-2012







Dispositif expérimental – vignoble Grab

- Espenel (26), cépage Muscat petit grain
- 8 rangs (50 ceps/rang), 4 blocs
- 8 modalités / bloc. Produits alternatifs : saule feuille + écorce, prêle, absinthe, bourdaine, fructose

Résultats

Fréquence sur feuilles (%)

	Témoin	Réf Cu	Cu red	Fructose + Cu red	Saule + Cu red	Bourdaine + Cu red	Absinthe + Cu red	Prêle + Cu red
Groupe	a	c	b	c	bc	bc	b	b

✓ Réf Cu et Fructose + Cu 81% d'efficacité

✓ Bourdaine + Cu, saule + Cu action intermédiaire (ns)

22 août 2012

Fréquence sur grappes (%)

	Témoin	Réf Cu	Cu red	Fructose + Cu red	Saule + Cu red	Bourdaine + Cu red	Absinthe + Cu red	Prêle + Cu red
Groupe	a	b	b	b	b	b	b	b

✓ Fructose + Cu 75% d'efficacité





Dispositif expérimental – Vignoble Adabio

- Chignin (73), cépage Chardonnay
- 8 modalités / bloc.
- Produits alternatifs en 2011 : saule écorce, saule feuille, prêle, absinthe, bouillie EEC (graines lin dans vinaigre)
- Produits alternatifs en 2012 : saule écorce + feuille, prêle, absinthe, armoise, bourdaine





Résultats

Vignoble de Chignin (73) **4 août 2012**

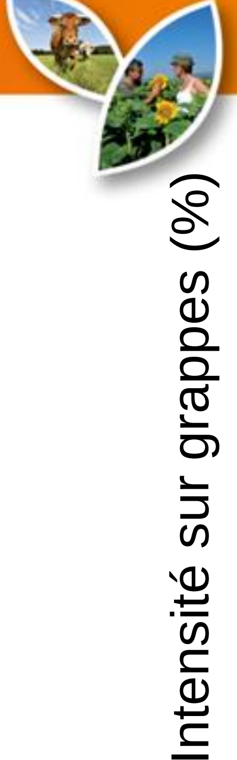
Fréquence sur grappes (%)

Modalité	Groupe
Témoin	a
Réf Cu	c
Cu red	bc
Absinthe + Cu red	c
Saule écorce + Cu red	bc
Saule feuille + Cu red	bc
Prêle + Cu red	bc
EEC	b

0 20 40 60

Absinthe + Cu : 91% d'efficacité





Résultats

Vignoble de Chignin **24 juillet 2012**

Intensité sur grappes (%)

0
20
40
60

a
c
b
b
b
c
b
b

Témoin
Réf Cu
Cu red
Armoise + Cu red
Saule + Cu red
Bourdaine + Cu red
Absinthe + Cu red
Prêle + Cu red

- ✓ Forte pression : les modalités alternatives décrochent assez vite
- ✓ Bourdaine + Cu : 67% d’efficacité




Résultats IFV Bordeaux vignoble

Essai dans le Médoc sur Cabernet sauvignon des 4 extraits de plantes

Pourcentage d'attaque de mildiou sur feuillage (notation du 07 août 2012)

90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

fréquence
intensité

Non traité
Cuivre dose pleine
Cuivre dose réduite
Absinthe + cuivre dose réduite
Armoise + cuivre dose réduite
Saule + cuivre dose réduite
Prêle + cuivre dose réduite

→ Pas d'efficacité supplémentaire fournie par l'addition des extraits à une faible dose de cuivre seule (150g/ha) en 2011 et en 2012.





Conclusions

✓ **Essai in vitro sur feuilles de vigne**:

Bonne efficacité en conditions idéales (mélange)
Pas ou peu d'effet lors d'une pulvérisation , pas d'effet curatif
Problèmes de rémanence

✓ **Essai vignes en pots** :

- Bonne efficacité de la **prêle**, de la **bourdaine** et du **fructose associés à une faible dose de cuivre**, équivalente à celle de la référence cuivre

- L'efficacité de ces mélanges est supérieure à celle du cuivre faible dose : hypothèse de synergie

✓ **Essais dans les vignobles** :

- En fonction des sites, selon les années, on observe des résultats intéressants avec le **fructose**, la **bourdaine** et l'**absinthe associés à une faible dose de cuivre**





Conclusions

✓ L'efficacité des préparations à base de plantes dépend de plusieurs facteurs :

- Origine, âge, terroir des plantes
- Mode préparatoire : température, concentration, conservation
- Conditions d'application : préventif, systématique

Besoin de travailler sur la composition des préparations : faible rémanence : dégradation rapide? Oxydation des composés d'intérêt anti-mildiou ?



Peut expliquer les résultats mitigés en fonction des années







Perspectives et autres études pour réduire le recours au cuivre

- Depuis 2013 : projet sur les huiles essentielles (vigne – mildiou) – ITAB
- Etudes sur les polyphénols extraits de la vigne (sarments, marcs)
- Infradoses de sucre (GRAB, ADABIO – CRITT Innophyt)

- Outil d'aide à la décision pour moduler les doses de cuivre (IFV Bordeaux CA33 – RESAQ Vitibio)



